



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 473 569 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **91890187.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **G06K 7/08**

(22) Anmeldetag : **23.08.91**

(30) Priorität : **23.08.90 AT 1737/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**04.03.92 Patentblatt 92/10**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**CH DE FR GB IT LI NL SE**

(71) Anmelder : **MIKRON GESELLSCHAFT FÜR  
INTEGRIERTE MIKROELEKTRONIK MBH  
Grottenhofstrasse 3  
A-8053 Graz (AT)**

(72) Erfinder : **Koo, Roland, Dipl.-Ing.  
Grottenhofstrasse 3  
A-8053 Graz (AT)**  
Erfinder : **Holweg, Gerald, Dipl.-Ing.  
Grottenhofstrasse 3  
A-8053 Graz (AT)**

(74) Vertreter : **Müllner, Erwin, Dr. et al  
Patentanwälte, Dr. Erwin Müllner, Dipl.-Ing.  
Werner Katschinka, Dr. Martin Müllner,  
Postfach 159, Weihburggasse 9  
A-1010 Wien (AT)**

(54) **Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem.**

(57) Ein kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem zwischen mindestens einer Sende- und Empfangsstation (1) und einer oder mehreren batterielosen Transpondern (3) arbeitet mit nur einem HF-Signal (Fig. 3), das den Transponder (3) mit Energie versorgt, gleichzeitig den Systemtakt vorbestimmt und durch Pulsweitenmodulation Information überträgt. Der Transponder (3) ermöglicht bidirektionalen Datenfluß auch in Vollduplexübertragung, wobei der Transponder (3) digitale Daten durch ein pulscodemoduliertes Signal darstellt, das das HF-Signal der Sende- und Empfangsstation (1) durch zu oder Abschalten von Spulen oder Windungen der Antennenspule (10) oder einer angeschlossenen Spule belastungsmoduliert (Modulator 10). Während die Pulsweitenmodulation (Modulator 7) im Transponder durch einen Demodulator (15) mit einem Pausendetektor und einem nachgeschalteten Zähler zu einer digitalen Information regeneriert wird, erfolgt die Rückwandlung aus der Belastungsmodulation in der Sende- und Empfangsstation (1) durch mindestens einen Demodulator (9) mit Filter.

EP 0 473 569 A2

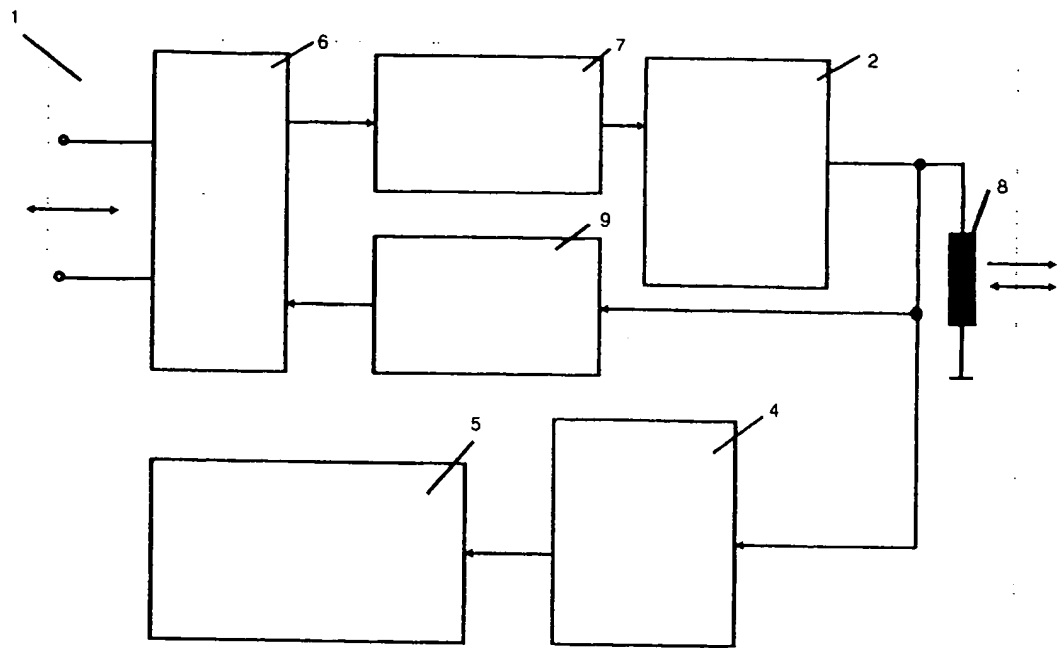


Fig. 1

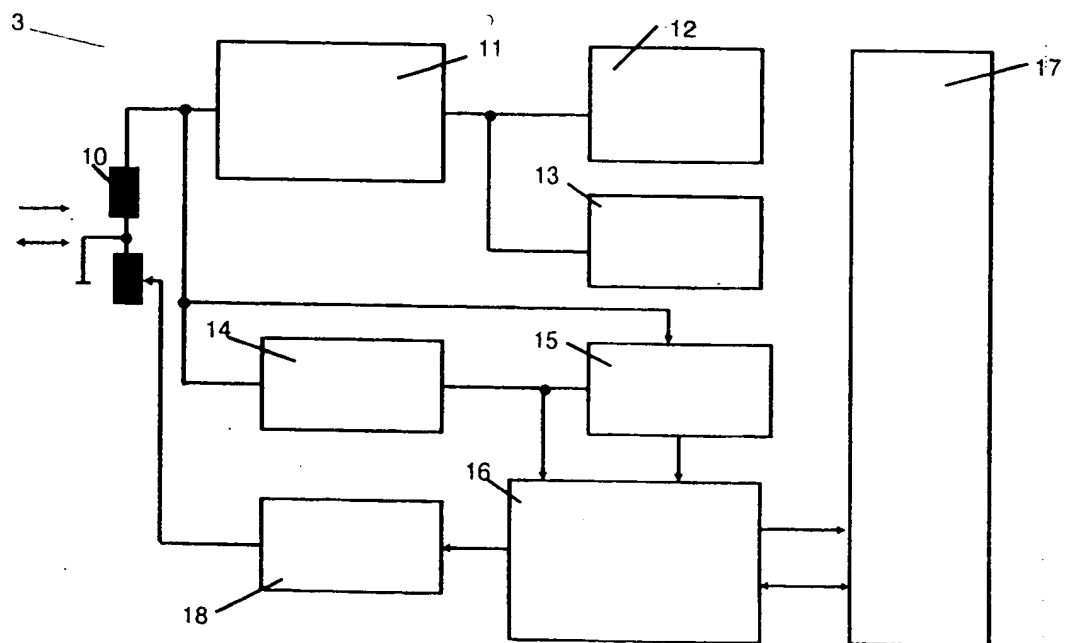


Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem zwischen mindestens einer Sende- und Empfangsstation und einem oder mehreren Transpondern, wobei die Sende- und Empfangsstation Einrichtungen zur drahtlosen Übertragung eines Energiesignals an die Transponder, zur Taktübertragung eines in einem Oszillator generierten Systemtaktes und zur Datenübertragung und der bzw. die Transponder  
 5 einen Gleichrichter für das empfangene Energiesignal, einen Taktableiter zur Transpondersynchronisation und einen Datenspeicher umfassen.

Die Datenübertragung und Datenabfrage zwischen einer gegebenenfalls stationären Sende- und Empfangsstation und einer oder mehreren auch adressierten Transpondern ist eine in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen sehr häufig anzutreffende Aufgabenstellung. Beispiele dafür sind die automatische  
 10 Straßenmauteinhebung durch selbsttätige Kontaktabbuchung, sobald ein fahrzeugseitiger Transponder eine Sende- und Empfangsstation einer Mautstelle passiert. Identitätsausweise können in Read Only-Betriebsweise kontrolliert werden und Zutrittskontrollsysteme ermöglichen die Ermittlung des Umfangs einer Sperrberechtigung und protokollieren die individuellen Zutritte. Bei Werkzeugwechselsystemen auf Werkzeugmaschinen kann die Steuerung aufgrund der an den einzelnen Werkzeugen vorgesehenen Transpondern vorgenommen  
 15 werden, wobei die Transponderdaten Kenngrößen über Werkzeugtype, Standzeit einschließlich eine Fehlerkorrekturinformation vermitteln.

Zur Lösung der oben definierten Aufgaben sind Sende- und Empfangsstationen bekannt, die die Transponder auf induktiver Basis durch Aussenden eines HF-Signals mit Energie versorgen. Diese Energie wird bei einer Ausführungsform in einen Kondensator gespeichert und zur Aktivierung eines Oszillators im Transponder  
 20 verwendet, der Speicherdaten an die Sende- und Empfangsstation zurücksendet. Die Digitaltechnik erfordert eine Taktübertragung und eine Synchronisation der in Wechselwirkung tretenden Stationen. Ein bekanntes Datenübertragungssystem legt Energiesignal und Taktsignal zusammen. Ferner ist es bekannt, durch Resonanzkreisverstimmung im Antennenbereich des Transponders das Hochfrequenzsignal einer Belastungsmodulation zu unterwerfen, die in der Sende- und Empfangsstation erkennbar ist.

Wesentliche Forderung, die speziell für den Transponder gilt, ist die Erzielung einer minimalen Baugröße. Die Energieversorgung durch Speicherung mittels eines Kondensators verlangt transponderseitig verhältnismäßig große Kondensatoren. Auch der Einbau eines Oszillators zur Datenrücksendung an die Sende- und Empfangsstation ist der Miniaturisierung abträglich. Schließlich erfordert die erwähnte Belastungsmodulation  
 30 mittels eines Resonanzkreises eine exakte Resonanzfrequenz, deren Einhaltung nicht nur spezielle Bauteile und beispielsweise temperaturkompensierende Maßnahmen erfordern, sondern die auch die Anwendung infolge unterschiedlicher behördlicher Bestimmungen territorial einschränkt.

Die Erfindung zielt darauf ab, ein Datenübertragungssystem der eingangs beschriebenen Art bei kompakter Bauweise, die einer Miniaturisierung durch Single Chip zugänglich ist so flexibel wie möglich zu gestalten, um allen Anwendungsfällen gerecht zu werden. Dies wird dadurch erreicht, daß als Energie-, Takt- und Datenübertragungssignal ein einziges in der Sende- und Empfangsstation generiertes HF-Signal vorgesehen ist, das zur  
 35 Datenübertragung zum Transponder pulswitenmoduliert ist, dessen Frequenz ferner den Systemtakt vorgibt und das bei vorzugsweise 100 % Amplitudenmodulation den Energieträger darstellt, und daß dieses HF-Signal zur Datenübertragung vom Transponder durch ein pulscodemoduliertes Signal belastungsmoduliert ist. Dieses eine in der Sende- und Empfangsstation generiertes Signal kann zum bidirektionalen Informationsaustausch  
 40 gegebenenfalls zur Vollduplexverbindung eingesetzt werden, da es gleichzeitig Energie transportiert, taktet, pulswitenmodulierte Signale aussendet und vom Transponder in Gegenrichtung durch ein pulscodemoduliertes Signal belastungsmoduliert wird. Diese Technologie ermöglicht geringstmögliche Abmessungen speziell der Transponder und bietet infolge der Pulsweitenmodulation für die zum Transponder gesendete Dateninformation und der pulscodengeführten Belastungsmodulation in Gegenrichtung optimale Betriebssicherheit. Es  
 45 ist zweckmäßig, wenn der bzw. die Transponder einen Antennenkreis aufweisen, der zur Frequenzunabhängigkeit des empfangenen Signales ausschließlich eine oder mehrere Spulen umfaßt. Im Gegensatz zum Stand der Technik sieht der Antennenkreis keinen Resonanzkreis vor. Dadurch ist es nicht erforderlich eine starre Frequenz permanent einzuhalten. So kann beispielsweise ein Chip für weltweite Anwendung produziert werden, der nach Bedarf die unterschiedlichsten Frequenzen empfangen, auswerten sowie gegebenenfalls zur  
 50 Rücksendung von Information lastmodulieren kann. Die Spule bzw. Spulen sind in zweckmäßiger Weise bei integrierter Ausführung des Transponders bzw. der Sende- und Empfangsstation insbesondere als Single-Chip über der aktiven Halbleitertopographie konzentrisch in einer oder in mehreren Ebenen angeordnet, vorzugsweise in einem photolithographischen Verfahren aufgebracht. Durch diese Ausführung wird der flächige Platzbedarf des Chips nicht vergrößert und die Spule bzw. Spulen in den Chip integriert. Um Daten aus dem Speicher  
 55 des Transponders mittels Belastungsmodulation zur Sende- und Empfangsstation zu übertragen ist es zweckmäßig, wenn die Trägerfrequenz des transponderseitig pulscodemodulierten Signals eine von einem Frequenzteiler abgeleitete, durch Teilung der empfangenen Frequenz des Energieträgers gewonnene Frequenz ist. Damit sinkt der schaltungstechnische Aufwand bei gleichzeitiger Erhöhung der Betriebssicherheit. Wie

erwähnt, ist das erfindungsgemäße Übertragungssystem nicht an eine feste, für die Transponderschaltung erforderliche Frequenz gebunden und es werden die Daten des Speichers nicht unmittelbar einer Schalteinrichtung zugeführt, sondern es wird das vom Speicherinhalt geführte pulscodemodulierte Signal im Transponder an eine Schalteinrichtung, insbesondere einen Modulationstristor zum Zu- oder Abschalten einer Induktivität bzw. Teilinduktivität, vorzugsweise der Antennenspule bzw. zur ohmschen Belastung derselben angeschaltet. Während der Austastlücken des von der Sende- und Empfangsstation kommenden pulswertenmodulierten Signals entfällt im Transponder der Takt, sodaß in den Lücken auch keine Information belastungsmoduliert retourniert wird und daher kein Informationsverlust auftritt. Um eine kontinuierliche Energieversorgung zu sichern ist es zweckmäßig, wenn zur Überbrückung der informationsbedingt auftretenden Austastlücken des Energieträgers im Energieversorgungskreis des Transponders ein Stützkondensator vorgesehen ist. Infolge der sehr kurzen Austastlücken kann der Kondensator sehr klein sein, sodaß keinerlei Platzprobleme in der Topographie des Chips auftreten. Zur Rückgewinnung der von der Sende- und Empfangsstation übertragenen Daten ist der Antennenspule des Transponders ein Demodulator für das pulswertenmodulierte Signal nachgeschaltet, der einen Pausendetektor und einen Zeit- bzw. Frequenzzähler zur Ermittlung der Signallänge zwischen den Pausen sowie eine Vergleichsschaltung mit einem Schwellenwert zur Differenzierung von Null- und Eins-Signalen aufweist. Umgekehrt ist in der Sende- und Empfangsstation ein an ihre Antenne angeschaltetes Filter mit Demodulator der Amplitudenmodulation des transponderseitig belastungsmodulierten Energieträgers vorgesehen, wobei vorzugsweise eine zweite Demodulatorstufe zur Darstellung des vom Transponder kommenden Bitstromes angeschlossen ist. Im Sinne einer variablen extensiven Anwendungsmöglichkeit sind Modulator und Demodulator der Sende- und Empfangsstation über eine Schnittstelle an eine Datenverarbeitungsanlage angeschlossen.

Ein Ausführungsbeispiel eines Datenübertragungssystems gemäß der Erfindung ist in Form von Prinzipschaltbildern und Signalen dargestellt. Fig. 1 zeigt ein Prinzipschaltbild einer Sende- und Empfangsstation, Fig. 2 ein Prinzipschaltbild eines Transponders, Fig. 3 einen pulswertenmodulierten Energieträger, Fig. 4 einen belastungsmodulierten Energieträger, Fig. 5 das aus Fig. 4 gewonnene Signal nach der ersten und Fig. 6 nach der zweiten Demodulationsstufe.

Gemäß Fig. 1 wird in einer Sende- und Empfangsstation 1 in einem Oszillator ein HF-Signal zur Übertragung von Energie, Takt und Information an einen Transponder 3 (Fig. 2) generiert. Die Frequenz des HF-Signals führt den Systemtakt (Zeitbasis) sowohl in der Sende- und Empfangsstation als auch in dem damit synchronisierten Transponder 3. Dieser Systemtakt wird aus dem HF-Signal des Oszillators 2 in einen Taktableiter 4 gewonnen. Eine Kontrolleinheit 5 dient als übergeordnete Steuerung für die Sende- und Empfangsstation 1. Ferner führt das vorzugsweise zu 100 % amplitudenmodulierte HF-Signal dem batterielosen Transponder 3 Energie zu. Die Information, die über eine Schnittstelle 6 aus einem Speicher einer Datenverarbeitungsanlage fließt, wird über einen Modulator 7 dem HF-Signal des Oszillators 2 durch Pulsweitenmodulation aufmoduliert. Diese Modulationsart bewirkt Austastlücken, welchen eine größere oder kleinere Anzahl von HF-Schwingungen bzw. anders ausgedrückt, ein längeres oder kürzeres HF-Signal folgt. Die Signallänge nach jeder Austastlücke bzw. die Anzahl der Schwingungen sind ein Kriterium für eine Null- oder Eins-Information der im Digitalsystem zu übertragenden Daten. Dieses pulswertenmodulierte, taktführende und energietransportierende HF-Signal ist in Fig. 3 dargestellt. Es wird gemäß Fig. 1 über eine Antennenspule 8 vom Oszillator 2 ausgekoppelt.

Die Schaltung nach Fig. 1 zeigt ferner noch einen Demodulator 9, der für bidirektionalen gegebenenfalls in Vollduplex erfolgenden Informationsfluß eine Information über die Antennenspule 8 erhält und der Schnittstelle 6 zur Datenverarbeitungsanlage weiterleitet. Auf diesen Schaltkreis wird im Zusammenhang mit den Fig. 2 und 4 bis 6 noch in weiterer Folge eingegangen.

Ein Transponder 3 umfaßt eine Antennenspule 10 mit nachgeschaltetem Gleichrichter 11 und einem Spannungsregler 12 sowie einem Reset-Generator 13, der die gesamte Transponderschaltung bei Unterschreiten einer den Betrieb noch zuverlässig gewährleistenden Minimalspannung sperrt. Die Energieversorgung erfolgt bei Annäherung des bzw. eines der Transponder an die bzw. eine Sende- und Empfangsstation 1 aufgrund des übertragenen HF-Signals. Der Transponder 3 erfährt den Systemtakt in einem Taktableiter 14 und demoduliert das über die Antennenspule einlangende pulswertenmodulierte HF-Signal in einen Demodulator 15. Dieser umfaßt einen Pausendetektor zur Feststellung der Austastlücken (Fig. 3) zwischen den Signalblöcken und einen Zähler, der die Länge des Signalblockes durch Frequenzimpulszählung feststellt und mit einem Schwellenwert vergleicht. Kurze Signalblöcke deren Schwingungszahl unter dem Schwellenwert liegt, stellen ein Null-Signal und lange Signalblöcke, deren Schwingungszahl über dem Schwellenwert liegt, das Eins-Signal im digitalen Datensystem dar. Über eine Kontrolleinheit 16 gelangen die Daten bzw. gelangt die Information in einen Speicher 17. In der Kontrolleinheit 16 sind alle logischen Funktionen und Abläufe des Transponders 3 zusammengefaßt. Je nach Anwendung können unterschiedliche Übertragungsprotokolle, Datenprüfung, Zugriffskontrollen und andere logische Vorgänge implementiert werden. Als Datenspeicher 17 können EE-

PROM-Zellen, RAM-Zellen auch mit Stützbatterie oder Verdrahtungsoptionen vorgesehen sein.

Das Datenübertragungssystem zwischen einer oder mehreren Sende- und Empfangsstationen 1 und vorzugsweise einer größeren Anzahl von Transpondern 3 arbeitet bidirektional mit zeitversetztem Informationsfluß in beide Richtungen oder im Vollduplex mit gleichzeitiger Datenübertragung. Dazu ist im Transponder 3 ein  
 5 über die Kontrolleinheit 16 und dem Speicher 17 geführter Modulator 18 vorgesehen, der nach Teilung des Systemtaktes des Taktaleiters 14 ein die Information tragendes pulscodemoduliertes Signal liefert, welches zur Ansteuerung eines Modulationstransistors eingesetzt wird. Dieser liegt in einem Schaltkreis der Antennenspule 10 und schaltet eine zusätzliche Induktivität bzw. eine Teilwicklung der Antennenspule 10 zu oder ab, je nach der digitalen Signalfolge und der abgeleiteten oben genannten pulscodemodulierten unterteilten HF-  
 10 Frequenz (Systemfrequenz). Die Änderung der Induktivität bewirkt eine auf die Sende- und Empfangsstation 1 rückwirkende Belastungsmodulation des im Oszillator 2 generierten HF-Signals. Das entsprechende Signal ist in Fig. 4 dargestellt. Der HF-Energieträger ist in Teilbereichen amplitudenmoduliert. Diese Amplitudenmodulation stammt von der informationsabhängig geänderten Belastung durch die variable Impedanz der Antennenspule 10, welche, wie erwähnt, durch Zu- und Abschalten von Spulenwindungen erreicht wird. Dies hat den  
 15 Vorteil, daß die Antenne zur Energieaufnahme für den Transponder 3 immer zur Verfügung steht, daß das System in weiten Grenzen frequenzunabhängig betrieben werden kann und keinerlei Maßnahmen zur Einhaltung einer starren Frequenz notwendig sind. So kann der Transponder 3 als Massenprodukt jeweils ident hergestellt werden, ohne daß etwa eine Justierung oder Adaptierung für eine vorbestimmte Empfangsfrequenz nötig wäre. Die Komponenten sind monolithisch integrierbar, einschließlich der Antennenspule, die in eine  
 20 Ebene über die Halbleitertopographie des Chips in konzentrischer Windungsanordnung gelegt werden kann.

In der Sende- und Empfangsstation 1 ist ein Demodulator 9 mit Filter vorgesehen, der die über die Antennenspule 8 erfaßte Belastungsmodulation (HF-Signal gemäß Fig. 4) zu einer Signalfolge gemäß Fig. 5 regeneriert. Eine zweite Demodulationsstufe bewirkt die Rückgewinnung der Bit-Folge der digitalen Signale. Die vom Transponder 3 kommende Information löst in der über die Schnittstelle 6 angeschlossenen Datenverarbeitungsanlage entsprechende Befehle und bzw. oder Funktionen aus. Eine Informationsschleife kann auf  
 25 diese Weise nach Identitätsfeststellung der Transponderadresse und Rückbestätigung (shake hands) zur Steuerung von Abläufen organisatorischer, buchhalterischer oder technischer Art sowie von Regelvorgängen aufgebaut und aufrechterhalten werden.

Zur Energieversorgung des Transponders 3 mit einem hohen Wirkungsgrad wird die Austastzeit (Austastlücken) so gewählt, daß sie einerseits der Demodulator 15 am Transponder 3 zuverlässig erkennen kann, bzw. daß die dadurch bedingte Unterbrechung in der Energieversorgung durch einen möglichst kleinen Stützkondensator überbrückt werden kann. Die Überbrückung der Versorgungslücken wird außerdem dadurch begünstigt, daß in den Austastzeiten auch kein Taktsignal für den Transponder 3 vorhanden ist und dadurch der Stromverbrauch extrem niedrig ist. Wenn im Sende- und Empfangsbereich einer Station 1 mehrere Transponder 3 vorgesehen sind, ergibt sich das Problem der individuellen Identifikation. Diese kann durch sukzessive Abfrage erfolgen. Sobald die Sende- und Empfangsstation 1 durch das Anwesenheitsprotokoll die Anwesenheit von mehreren Transpondern 3 festgestellt hat, beginnt die Abfrage, ob sich ein Transponder aus einer Hälfte der Gesamtanzahl von Transpondern im Erfassungsbereich der Sende- und Empfangsstation 1 befindet. Dies geschieht, indem die Sende- und Empfangsstation ein Abfrageprotokoll sendet. Befindet sich ein Transponder  
 35 oder mehrere aus der befragten Gruppe im Nahbereich der Sende- und Empfangsstation 1, so antworten diese durch Übertragung ihres individuellen Codes und einiger Prüfbits an die Sende- und Empfangsstation. Antwortet nur ein Transponder, so ist dieser damit bereits identifiziert. Antworten mehrere Transponder, so ergibt sich eine synchrone Überlagerung der Antworten, was im Zusammenhang mit den Prüfbits auf der Sende- und Empfangsstation 1 erkannt wird. Nun startet die Sende- und Empfangsstation eine weitere Abfrage, wobei die befragte Gruppe von Transpondern wieder um die Hälfte reduziert wird. Dies geschieht so lange, bis nur mehr ein Transponder antwortet. Antwortet auf eine Abfrage hin kein Transponder, so wird mit der Unterteilung der komplementären Transpondergruppe fortgesetzt. Wurde ein Transponder identifiziert, so kann eine weitere Identifikation desselben Transponders nach verschiedenen Kriterien verhindert werden. Es kann zum Beispiel ein Zeitfenster definiert werden, während dem ein Transponder nur einmal identifiziert werden darf. Oder es  
 40 kann sichergestellt werden, daß derselbe Transponder erst wieder identifiziert werden kann, nachdem alle anderen im Erfassungsbereich der Sende- und Empfangsstation befindlichen Transponder identifiziert wurden.

## Patentansprüche

55

1. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem zwischen mindestens einer Sende- und Empfangsstation und einer oder mehreren Transpondern, wobei die Sende- und Empfangsstation Einrichtungen zur drahtlosen Übertragung eines Energiesignals an die Transponder, zur Taktübertragung eines in einem

- Oszillator generierten Systemtaktes und zur Datenübertragung und der bzw. die Transponder einen Gleichrichter für das empfangene Energiesignal, einen Taktbleiter zur Transpondersynchronisation und einen Datenspeicher umfassen und zur Energie- und Taktübertragung ein gemeinsames in der Sende- und Empfangsstation generiertes HF-Signal vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß dasselbe HF-Signal außerdem zur Datenübertragung zum Transponder (3) pulswidenmoduliert und zur Datenübertragung vom Transponder (3) zur Sende- und Empfangsstation durch ein pulscodemoduliertes Signal belastungsmoduliert ist.
2. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Transponder (3) einen Antennenkreis aufweisen, der zur Frequenzunabhängigkeit des empfangenen Signals ausschließlich eine oder mehrere Spulen (10) umfaßt.
  3. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule, insbesondere Antennenspule (8, 10) bei integrierter Ausführung des Transponders (3) bzw. allenfalls der Sende- und Empfangsstation (1) insbesondere als Single-Chip über der aktiven Halbleitertopographie konzentrisch in einer oder in mehreren Ebenen angeordnet vorzugsweise in einem photolithographischen Verfahren aufgebracht ist.
  4. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfrequenz des transponderseitig pulscodemodulierten Signals eine von einem Frequenzteiler abgeleitete, durch Teilung der empfangenen Frequenz des Energieträgers gewonnene Frequenz ist.
  5. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das pulscodemodulierte Signal im Transponder (3) an eine Schalteinrichtung, insbesondere einen Modulationstransistor zum Zu- oder Abschalten einer Induktivität bzw. Teilinduktivität, vorzugsweise der Antennenspule (10) bzw. zur ohmschen Belastung derselben angeschaltet ist.
  6. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überbrückung der informationsbedingt auftretenden Austastlücken des Energieträgers im Energieversorgungskreis des Transponders (3) ein Stützkondensator vorgesehen ist.
  7. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Antennenspule (10) des Transponders (3) ein Demodulator (15) für das pulswidenmodulierte Signal nachgeschaltet ist, der einen Pausendetektor und einen Zeit- bzw.-Frequenzzähler zur Ermittlung der Signallänge zwischen den Pausen sowie eine Vergleichsschaltung mit einem Schwellenwert zur Differenzierung von Null- und Eins-Signalen aufweist.
  8. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangsstation (1) einen Energie- und Taktoszillator (2) für ein über eine Antenne (8) auskoppelbares HF-Signal aufweist, dem eine vorzugsweise von einer Datenverarbeitungsanlage geführter Modulator (7) zur Pulsweitenmodulation des HF-Signals vorgeschaltet ist.
  9. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sende- und Empfangsstation (1) ein an ihre Antenne (8) angeschlossenes Filter mit Demodulator (9) der Amplitudenmodulation des transponderseitig belastungsmodulierten Energieträgers aufweist, wobei vorzugsweise eine zweite Demodulationsstufe zur Darstellung des Bitstromes vorgesehen ist.
  10. Kontaktloses, induktives Datenübertragungssystem nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß Modulator (7) und Demodulator (9) der Sende- und Empfangsstation (1) über eine Schnittstelle (6) an die Datenverarbeitungsanlage angeschlossen sind.

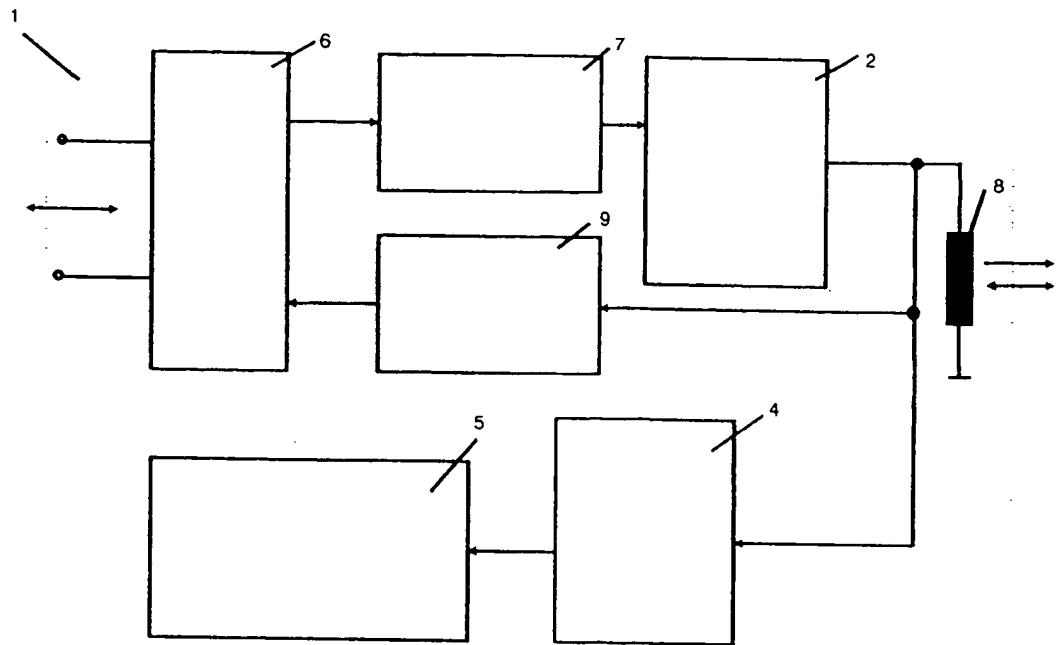


Fig. 1

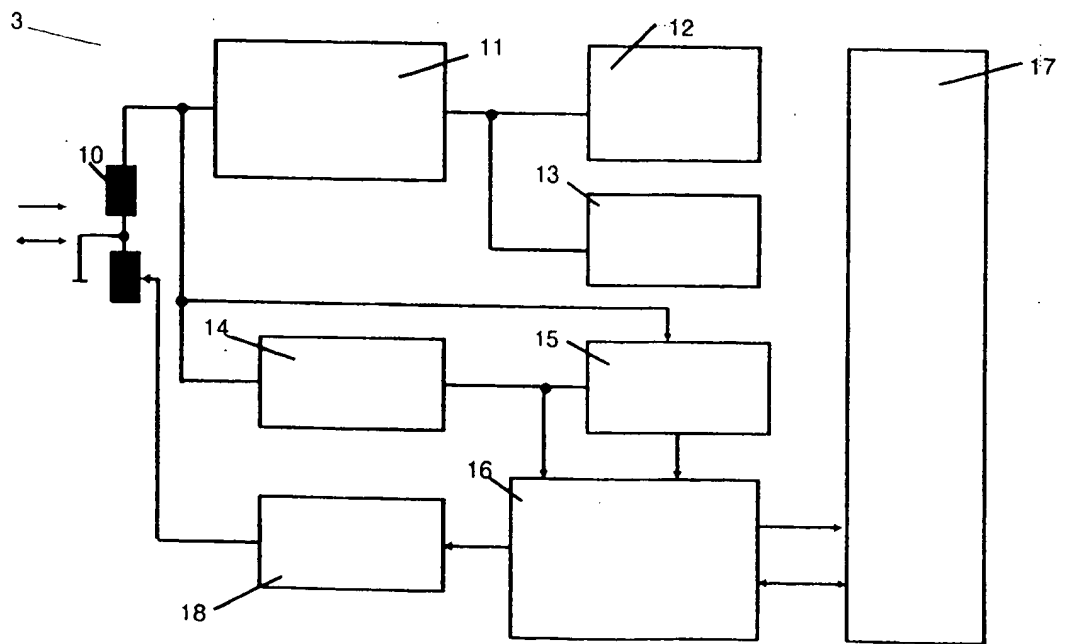


Fig. 2

Fig. 3

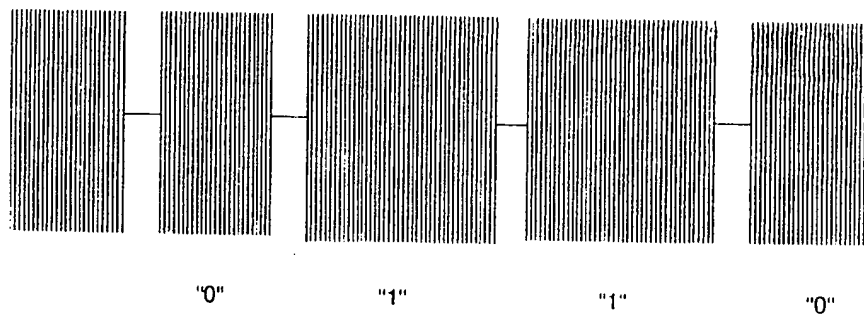


Fig. 4

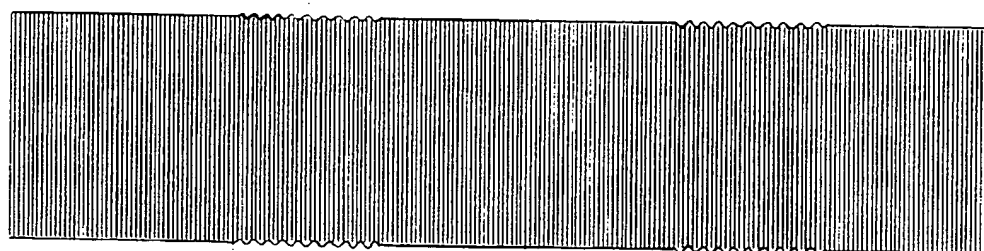


Fig. 5



Fig. 6

